

**ANALISIS SISTEM ANTREAN KENDARAAN DAN KEBUTUHAN
PARKIR DI SD MUHAMMADIYAH SOKONANDI
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Disusun Oleh :

Rizki Akdes Chairuni

NIM.13305141011

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI YOGYARTA

PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**ANALISIS SISTEM ANTREAN KENDARAAN DAN KEBUTUHAN
PARKIR DI SD MUHAMMADIYAH SOKONANDI
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Disusun Oleh :

Rizki Akdes Chairuni
NIM 13305141011

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Agus Maman Abadi
NIP.19700828 199502 1 001

Yogyakarta,
Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Eminugroho Ratna Sari, M.Sc
NIP.19850414 200912 2 003

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizki Akdes Chairuni
NIM : 13305141011
Jurusan/Prodi : Pendidikan Matematika/Matematika
Fakultas/Universitas : MIPA/Universitas Negeri Yogyakarta
Judul TAS : Analisis Sistem Antrean Kendaraan dan
Kebutuhan Parkir di SD Muhammadiyah
Sokonandi Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata tulis penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Apabila ternyata terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya dan saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Yogyakarta, 19 Juni 2019



Rizki Akdes Chairuni

NIM.1305141011

PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

ANALISIS SISTEM ANTREAN KENDARAAN DAN KEBUTUHAN PARKIR DI SD MUHAMMADIYAH SOKONANDI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Disusun Oleh :

Rizki Akdes Chairuni
NIM.13305141011

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Matematika Universitas Negeri Yogyakarta dan
dinyatakan lulus pada tanggal 19 Juni 2017

TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Eminugroho R.S.M.Sc</u> NIP.19850414 200912 2 003	Ketua Penguji		4 - 8 - 2017
<u>Dwi Lestari, M.Sc</u> NIP.19850513 201012 2 006	Sekretaris Penguji		20 - 7 - 2017
<u>Retno Subekti, M.Sc</u> NIP.19811116 200501 2 002	Penguji Utama		3 - 8 - 2017
<u>Atmini Dhoruri, M.S</u> NIP.19600719 198601 2 001	Penguji Pendamping		24 - 7 - 2017

Yogyakarta, 14 - 8 - 2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Dekan,



Dr. Hartono, M.Si

NIP.19620329198702 1 002

MOTTO

Berdoalah

Kepada Tuhanmu dengan berendah diri dan suara yang lembut.

Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas

Allah mengapuskan apa yang kita kehendaki

Dan menetapkan apa yang dia kehendaki

dan di sisi Nya lah terdapat Ummul Kitab

(lauh mahfudz)

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan untuk kalian

Bapak,Ibu, kakak, dan adik yang merupakan harta terindah yang tidak pernah lelah memberikan doa, kasih sayang, semangat, dan dukungan. Terimakasih

Terima kasih juga kepada semua pihak tanpa terkecuali yang telah membimbing dan membantu selama proses penulisan skripsi ini.

Terima kasih semuanya.

**ANALISIS ANTREAN KENDARAAN DAN KEBUTUHAN PARKIR
DI SD MUHAMMADIYAH SOKONANDI
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**Oleh
Rizki Akdes Chairuni
NIM.13305141011**

ABSTRAK

SD Muhammadiyah Sokonandi merupakan salah satu sekolah yang belum memiliki ruang parkir bagi kendaraan penjemput maupun pengantar siswa. Kendaraan penjemput maupun pengantar memarkirkan kendaraannya di ruas jalan sekitar sekolah. Hal tersebut menyebabkan terjadinya sistem antrean kendaraan. Tujuan penelitian skripsi ini yaitu mengetahui model antrean kendaraan, mendeskripsikan ukuran keefektifan sistem antrean dan memberikan gambaran untuk kebutuhan ruang parkir di SD Muhammadiyah Sokonandi.

Pemodelan terdiri dari dua yaitu pada saat jam pengantaran yaitu Pukul 06.00-08.00 dan pada saat penjemputan Pukul 13.00-15.00. Data antrean diperoleh dari Laporan Akhir Dinas Perhubungan Tahun 2015 kemudian dikelompokkan dalam interval 10 menit. Selanjutnya dilakukan uji distribusi, pemeriksaan *steady state*, menentukan model antrean dan mengukur keefektifan sistem antrean. Ukuran keefektifan pada Pukul 06.00-08.00 dihitung dengan simulasi Monte Carlo karena tidak dalam keadaan *steady state*. Sedangkan ukuran keefektifan antrean pada Pukul 13.00-15.00 dihitung menggunakan model antrean yang diperoleh.

Model antrean pada Pukul 06.00-08.00 adalah $(M/M/7:FCFS/7/\infty)$ sedangkan model antrean pada Pukul 13.00-15.00 adalah $(M/M/7:FCFS/7/\infty)$. Berdasarkan hasil perhitungan pada Pukul 06.00-08.00 diperoleh rata-rata waktu menunggu yaitu 24 menit 21 detik dan panjang antrean 6 mobil. Pada Pukul 13.00-15.00 diperoleh rata-rata waktu menunggu yaitu 1 menit 40 detik dan panjang antrean dalam sistem 1 mobil. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan antrean belum optimal. Optimasi sistem antrean dilakukan dengan cara mengubah waktu pelayanan dengan memberikan batas waktu maksimal parkir 3 menit. Namun apabila tidak dilakukan optimasi maka ruang parkir yang dibutuhkan SD Muhammadiyah Sokonandi seluas $80,5 \text{ m}^2$.

Kata kunci: Model $(M/M/7:FCFS/7/\infty)$, *Steady State*, Simulasi Monte Carlo

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur hanya bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Sistem Antrean Kendaraan dan Kebutuhan Parkir di SD Muhammadiyah Sokonandi Daerah Istimewa Yogyakarta” ini guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Hartono, M.Si, sebagai Dekan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan penulis dalam menyelesaikan studi.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanto, sebagai Wakil Dekan I FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Ali Mahmudi, M.Pd, sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Agus Maman Abadi, sebagai Ketua Program Studi Matematika yang telah memberikan informasi dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir skripsi.
5. Ibu Eminugroho Ratna Sari, M.Si, sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak semangat, dorongan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

6. Seluruh dosen Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
7. Seluruh guru dan staf SD Muhammadiyah Sokonandi yang telah memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Semua pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 19 Juni 2017



Rizki Akdes Chairuni

NIM.13305141011

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5

E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Teori Antrean	7
1. Pengertian Teori Antrean	7
2. Elemen Sistem Antrean	8
3. Karakteristik Sistem Antrean	8
4. Proses Kelahiran dan Kematian	13
5. Proses Distribusi Poisson dan Eksponensial	17
6. Uji Distribusi	23
7. Notasi Kendall.....	25
8. Ukuran Keefektifan Antrean	26
9. Model Antrean.....	28
a. $(M/M/1:GD/\infty/\infty)$	28
b. $(M/M/c:GD/\infty/\infty)$	31
c. $(M/M/c:GD/N/\infty)$	34
10. Simulasi Monte Carlo.....	35
11. <i>Software</i> SPSS.....	39
B. Parkir	40
1. Pengertian Parkir	40
2. Penentuan Satuan Ruang Parkir	42

BAB III METODE PENELITIAN	43
A. Metode Pengumpulan Data	43
B. Lokasi Penelitian	44
C. Teknik Analisis Data	45
BAB IV PEMBAHASAN	49
A. Analisis Antrean	49
1. Karakteristik Antrean	49
2. Hasil Penelitian	52
a. Laju kedatangan dan pelayanan mobil.....	58
b. Pemeriksaan <i>steady state</i>	67
c. Uji distribusi.....	71
d. Model Antrean	79
e. Ukuran Keefektifan Sistem Antrean	81
f. Optimasi Sistem Antrean	90
B. Analisis Kebutuhan Parkir.....	99
BAB IV PENUTUP	102
A. Kesimpulan	102
B. Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR SIMBOL

λ_1 = rata-rata laju kedatangan kendaraan pada pukul 06.00-08.00

λ_2 = rata-rata laju kedatangan kendaraan pada pukul 13.00-15.00

μ_1 = rata-rata laju pelayanan kendaraan pada pukul 06.00-08.00

μ_2 = rata-rata laju pelayanan kendaraan pada pukul 13.00-15.00

ρ = tingkat kegunaan dan kesibukan sistem

c = banyaknya *server*

n = banyak kendaraan dalam sistem

N = banyak kendaraan yang datang

I = banyaknya interval waktu

K_i = banyaknya kendaraan yang datang di interval I_i

Δt = Elemen penambah waktu

$P_n(t)$ = Probabilitas n kendaraan dalam waktu t

$o\Delta t$ = banyaknya kendaraan yang diabaikan pada saat $\Delta t \rightarrow 0$

P_0 = Probabilitas server menganggur atau tidak ada kendaraan

$f(t)$ = fungsi densitas probabilitas dari interval waktu t antar pemunculan kejadian yang berurut-turut

$F(t)$ = fungsi distribusi kumulatif dari t

\acute{n} = jumlah kendaraan setelah dilayani

$\delta(n)$ = fungsi yang memetakan setiap n

$E[t]$ = ekspektasi rata-rata pelayanan

L_s = jumlah kendaraan yang diperkirakan dalam sistem atau rata-rata jumlah pelanggan yang berada dalam sistem.

L_q = jumlah kendaraan yang diperkirakan dalam antrean atau rata-rata jumlah pelanggan yang berada pada antrean.

W_s = waktu menunggu yang diperkirakan dalam sistem atau rata-rata waktu menunggu dalam sistem.

W_q = waktu menunggu yang diperkirakan dalam antrean atau rata-rata waktu menunggu dalam antrean.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kemungkinan kejadian terdapat n <i>costumer</i> dalam sistem pada $t + \Delta t$	14
Tabel 2.2 Simbol pengganti notasi Kendall-Lee.....	26
Tabel 2.3 Standar fasilitas parkir	45
Tabel 4.1 Jumlah siswa berdasarkan usia pada tahun 2015	56
Tabel 4.2 Data kedatangan dan kepergian kendaraan.....	57
Tabel 4.3 Kedatangan mobil pada pukul 06.00-08.00	63
Tabel 4.4 Waktu pelayanan kendaraan pada pukul 06.00-08.00	65
Tabel 4.5 Kedatangan mobil pada pukul 13.00-15.00	67
Tabel 4.6 Pelayanan kendaraan pada pukul 13.00-15.00.....	69
Tabel 4.7 Tingkat kegunaan dan kondisi <i>steady state</i>	71
Tabel 4.8 Pengurangan kedatangan	72
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan <i>steady state</i> setelah pengurangan	73
Tabel 4.10 Hasil perhitungan fungsi probabilitas distribusi Poisson.....	76
Tabel 4.11 Hasil perhitungan fungsi probabilitas data observasi	76
Tabel 4.12 Hasil semua data frekuensi	77
Tabel 4.13 Hasil uji distribusi kedatangan kendaraan pukul 06.00-08.00	78
Tabel 4.14 Hasil uji distribusi pelayanan kendaraan pukul 06.00-08.00.....	79
Tabel 4.15 Hasil uji distribusi kedatangan kendaraan pukul 13.00-15.00	80
Tabel 4.16 Hasil uji distribusi pelayanan kendaraan pukul 13.00-15.00	81

Tabel 4.17 Distribusi kedatangan dan pelayanan kendaraan	82
Tabel 4.18 Ulangan ukuran keefektifan antrean	85
Tabel 4.19 Hasil perhitungan Monte Carlo.....	87
Tabel 4.20 Hasil perhitungan ukuran keefektifan antrean Pukul 13.00-.....	90
15.00.....	92
Tabel 4.21 Hasil Pelayanan Pemberian Batas Waktu Parkir	93
Tabel 4.22 Hasil perhitungan <i>steady state</i>	94
Tabel 4.23 Hasil uji distribusi pelayanan.....	94
Tabel 4.24 Hasil Optimasi Pemberian Batas Waktu Parkir	97
Tabel 4.25 Hasil Optimasi penambahan <i>server</i>	101
Tabel 3.26 Kebutuhan Ruang parkir	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain <i>Single Channel, Single Server</i>	11
Gambar 2.2 Desain <i>Single channel, Multi Server</i>	11
Gambar 2.3 Desain <i>Multi Channel, Single Server</i>	12
Gambar 2.4 <i>Multi Channel, Multi Server</i>	12
Gambar 2.5 Dimensi kendaraan untuk mobil	43
Gambar 3.1 Lokasi SD Muhammadiyah Sokonandi	48
Gambar 3.2 Ilustrasi Sistem antrean	48
Gambar 3.3 Alur Analisis data antrean	51
Gambar 4.1 Model Antrian <i>Single channel, single server</i>	54
Gambar 4.2 Laju kedatangan dan kepergian kendaraan Pukul 06.00-08.00....	59
Gambar 4.3 Laju kedatangan dan kepergian kendaraan Pukul 13.00-15.00....	60
Gambar 4.4 Rata-rata waktu menunggu dalam antrean	86
Gambar 4.5 Rata-rata panjang antrean kendaraan	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. SD Muhammadiyah Sokonandi	107
Lampiran 2. Waktu kedatangan dan kepergian kendaraan Pukul 06.00-08.00.	108
Lampiran 3. Waktu kedatangan dan kepergian kendaraan Pukul 06.00-08.00 dengan pemberian batas maksimal parkir 3 menit.....	110
Lampiran 4. Waktu kedatangan dan kepergian kendaraan Pukul 13.00-15.00	111
Lampiran 5. Tabel Kolmogorov Sminov	113
Lampiran 6. Langkah-langkah uji distribusi	114
Lampiran 7. Alur simulasi monte carlo pada antrean kendaraan	115
Lampiran 8. Distribusi Probabilitas Kedatangan	116
Lampiran 9. Distribusi Probabilitas Pelayanan.....	117
Lampiran 10. Perhitungan Random Monte Carlo	118
Lampiran 11. Surat izin Kuliah Kerja Lapangan di Dinas Perhubungan.....	119
Lampiran 12. Surat rekomendasi dari Dinas perizinan	120
Lampiran 13. Surat izin Kuliah Kerja Lapangan dari Dinas Perhubungan	121
Lampiran 14. Surat izin penelitian di SD Muhammadiyah Sokonandi	122
Lampiran 15. Surat rekomendasi dari Pimpinan Daerah Muhammadiyah	123
Lampiran 16. Surat izin penelitian dari SD Muhammadiyah Sokonandi	124